

薬学系大学生の論理性に関するアンケート調査結果

永田 誠

A questionnaire investigation on logic: Survey results from one university of pharmaceutical sciences

Makoto NAGATA

Osaka University of Pharmaceutical Sciences, 4-20-1 Nasahara, Takatsuki, Osaka, Japan 569-1094

(Received October 26, 2015; Accepted November 30, 2015)

Abstract A questionnaire investigation on logic was conducted at Osaka University of Pharmaceutical Sciences in order to compare two groups (second-year and sixth-year students) about the students' logical abilities. The results show that there are no significant differences between the groups in regard to any question. This result may be due to "loss of opportunities to think deeply" which is caused by two kinds of social pressure. Few opportunities to think deeply contribute to a decrease in the necessity of learning logic. Thus we suppose that the expected abilities of logic with their growth are hardly internalized.

アブストラクト 本学学生を対象に、2年次生と6年次生の2群に分けて論理性に関する比較調査を行った。結果は、すべての設問で2年次生と6年次生の2群間に差が見られないというものであった。この結果には、2つの社会的な圧力を原因とした「考える機会の喪失」という背景があると思われる。そして、深く考える機会が少なければ、論理性の習得の必要性を感じる事が出来ず、したがって成長と共に期待されるような論理能力の習得が起きていないのでないか、と想像される。

1. はじめに

社会生活を行う上で、我々は様々な問題に直面する。そしてそれらの多くの問題の解決には論理的思考がその基礎になる。論理性なくして問題解決はあり得ない。

平成25年に文部科学省の施設等機関である国立教育政策研究所教育課程研究センターから『特定の課題に関する調査（論理的な思考）調査結果～21世紀グローバル社会における論理的に思考する力の育成を目指して～』（以下「国立教育政策」(2013)と略す）という報告があった。これは高校生を対象とした調査である。一方で薬学系大学生に対しては論理性に関する何かしらの調査が本邦で行われた記録は見当たらない。これを主

な動機とし、今回薬学系大学生に対して論理性に関する比較調査を行った。1年間の準備教育を終えて薬学基礎教育を受け始めた本学の2年次生、そして大学生として最終段階である6年次生の2群を対象とし、論理性に関する意識とその能力を比較したアンケート調査である。

結果は「すべての設問で、2年次生と6年次生の2群間に差が見られない」というものであった。本稿では調査方法及び結果の詳細の報告と、その結果の原因の考察、及びそれぞれ各設問についての考察を行う。

2. 調査方法

調査の形式は次の通り¹：設問の全文が記載さ

1 この形式にしたのは次の理由からである：アンケートの設問を作成していた素案の段階で、薬学領域とは無縁の2人にアンケートに協力してもらった。その際、1人が相当の時間をかけて答えていた。実生活では相当の時間をかけて1つの文章を理解するという行為はあまり行われず、そもそも医療現場においてそのような行為は優柔不断等の負の印象をもって受け止められるかもしれない。つまり「相当の時間をかけて吟味したときの論理性」は薬学生を対象とした本調査研究の主旨に沿わないと考えられる。そこで、通常の思考・判断速度での論理性の調査を行うという意図で今回の形式とした。

れたアンケート質問用紙（付録参照）を配布し、設問毎に質問者が質問用紙に記載された文を一度読み上げる。その後同じ時間（質問者が再度その設問を黙読をする時間）だけの空白時間を設け、その後次の設問に移る。これを繰り返す。

2年次生、6年次生を2群に選んだ理由を述べる：先ず、6年次生を選んだ理由は、最終学年であること、さらに実務実習を終え、薬学の「ほぼ専門家」と言える段階であること。学部4年制度からみれば6年次生は修士2年次生に相当する年齢であり、社会的にも彼（女）らはある程度精神的に成熟した大人たちであろう。一方で2年次生を選んだ理由は、彼（女）らが6年次生の学習指導要綱と同じものを学んだ最年少の学年だからである。現在の1年次生は新学習指導要綱で学習してきており、いわゆる「ゆとり教育」でない。従って6年次生とは初等中等教育のバックグラウンドが異なる集団比較になる恐れがある。さらに調査時期が前学期（平成27年5月22日～同7月2日）であったため、入学後数ヶ月しか経過していない1年次生では大学生という調査対象としては時期尚早であると考えた。

3. 結果

全回答数387部から、一部回答のみ（3部）、記載不明瞭（1部）、学年不明（2部）、対象外学年（7部）を除外した374部（内訳：2年次生222名・6年次生152名）の資料を用い、これらで仮説検定²を行った。使用した仮説検定手法はすべて「回答に1を選ぶ母比率の2群間の仮説検定」、帰無仮説は「母比率は等しい」、有意水準0.05の両側検定³である。また、以下にある各p値は有意確率である。

調査は全部でIからVIの6つの大項目からなり、最初の2つI、IIは回答者自身の論理性の意

識に関する質問、最後のVIは回答者の学年を尋ねる質問。残りの3つIII、IV、Vは論理性及び相関関係と因果関係に関する質問である。実際に実施したアンケート質問用紙は最後に付した付録を参照して頂きたい。

以下に各設問とその結果、及び仮説検定の結果を述べる。

設問 [I]

あなたは、自分でどちらのタイプだと思いますか。該当する番号に○を付けて下さい。

1. どちらかといえば、論理的に考えることができる。
2. どちらかといえば、論理的に考えることができない。

結果 I	回答 1	回答 2
2年次生	116人	106人
6年次生	89人	63人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（p値=0.229175）

設問 [II]

医療関係の仕事をするためには、論理に関する現在のあなたの知識よりも、もっと沢山の（論理に関する）知識が必要だと思いますか。該当する番号に○を付けて下さい。

1. どちらかといえば、そう思う。
2. どちらかといえば、そう思わない。

結果 II	回答 1	回答 2
2年次生	203人	19人
6年次生	144人	8人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（p値=0.226482）

設問 [III]

各文を読み、論理的推論として適切か否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

[III-1]

「すべての人間は最後には死ぬ。ソクラテスは

2 今回の調査（アンケート調査）では2年次生、6年次生それぞれの（本学を母集団とした場合）母集団の大きさは300程度であり、それぞれの標本の大きさに比べ対応する母集団が大きいわけではない。また、この調査は言うまでもなく協力を承諾した学生のみを標本とするアンケート調査である（協力を承諾しない学生の調査はしない）。一方で、標本を一つの学校や教室等から抽出するというアンケート調査も多いし、また、通常のアンケート調査はアンケートに協力を承諾しなければ標本にならない。そしてこのようなアンケート調査に対し、通常の（復元無作為抽出を前提とした）仮説検定等の推測統計手法が広く利用されていることを注意しておきたい。（本学総合科学系言語文化学グループのスミス朋子准教授からご教授頂いた。）

3 河田・丸山・鍋谷（1962）247頁。同じ検定統計量が、上田（2009）109頁にもある。

人間だ。よって、ソクラテスは最後には死ぬ。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

結果Ⅲ-1	回答1	回答2
2年次生	209人	13人
6年次生	135人	17人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.062417）

[Ⅲ-2]

「この地域の我が社の薬局 A は開局以来の 25 年の間、他の地域より花粉症関連の商品がよく売れている。よって、来年もこの薬局 A では他の地域より花粉症関連の商品がよく売れるだろう。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

結果Ⅲ-2	回答1	回答2
2年次生	61人	161人
6年次生	53人	99人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.127237）

[Ⅲ-3]

「そろそろインフルエンザの流行る時期だ。太郎は、急な発熱と、関節痛、倦怠感を訴えている。これはインフルエンザの症状だ。よって、太郎はインフルエンザにかかっている疑いがある。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

結果Ⅲ-3	回答1	回答2
2年次生	167人	55人
6年次生	124人	28人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.146399）

設問 [Ⅳ]

各文を読み、論理的に妥当であるか否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

[Ⅳ-1]

「ニンニクはアリインを含む。ニンニクを刻むとアリインは酵素の働きによって臭いのもとであるアリシンに変換される。アリシンは強い抗菌作用を持ち、胃を荒らすことがあるが、アリシンは加熱すると速やかに分解されてしまう。従って、十分に加熱すればニンニクは胃を荒らす原因にはならない。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。

結果Ⅳ-1	回答1	回答2
2年次生	161人	61人
6年次生	97人	55人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.073787）

[Ⅳ-2]

「日本は長寿の国であり、多くの日本人は長生きをする。ところでほとんどの日本人は『たいやき』を食べたことがあるだろう。たいやきは日本独自の食べ物で、ほぼすべてが日本国内で製造・消費されているようだ。もしそうならば、たいやきを食べたことのある人の多くは長生きをすることになる。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。

結果Ⅳ-2	回答1	回答2
2年次生	22人	200人
6年次生	11人	141人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.370691）

設問 [Ⅴ]

以下は「女性ホルモン補充療法の有無と心疾患に罹患した人数」に関する観察研究のデータであるとします。このデータから「女性ホルモン補充療法は、心疾患の発症率を減少させる効果がある」と考えることは妥当ですか。該当する番号に○を付けて下さい。

ある地域における女性ホルモン補充療法の有無と心疾患の罹患に関する観察研究

	ホルモン補充あり	ホルモン補充なし
心疾患あり	18人	72人
心疾患なし	135人	78人

1. そう考えるのは妥当である。
2. そう考えるのは妥当でない。

結果Ⅴ	回答1	回答2
2年次生	142人	80人
6年次生	108人	44人

有意差なし（帰無仮説を棄却しない）（ p 値=0.152640）

4. 考察

先ず「すべての設問で、2年次生と6年次生の2群間に差が見られない」という結果についての考察を述べる。その後でアンケートの設問の順を追ってそれぞれの考察を述べたい。

- ・「すべての設問で、2年次生と6年次生の2群間に差が見られない」という結果についての考察。

2年次生と6年次生では、薬学的知識及び経験に相当の差があることは間違いない。そして恐らく常識的な帰結として論理性にも差があると考えられる。これは暗黙のうちに「長い間勉強をしていれば自然と論理性は身につく」と我々が期待しているからであろう。しかし今回のアンケート調査では差が見られなかった。このことは、論理性に関する意識と能力が、2年次生から6年次生までの間で変化していないことを示唆していると推測される。つまり「勉強をしていても自然と論理性は身につかなかった」。言うまでもないが、2年次生の段階で論理性能力が成熟していればこれ以上求める必要はない。しかし後述するように、今回の調査によれば実際にはこの逆である。論理性に関しては2年次生と共に、多くの6年次生は未成熟であると考えざるを得ない。

このことは単一の原因によって起きているのではなく、恐らく幾多の原因が絡みあった結果であろう。本稿では、仮説として次の二つの要因を提起したい。一つ目は、現在の薬学教育に起因するもの、もう一つは大学教育への要請に起因するものである。そしてこの二つの要因が重なることで、より強い傾向が見られると想像する。キーワードは社会的な理由による「考える機会の喪失」である。

一つ目に考えられる要因「現在の薬学教育に起因するもの」とは、薬学生に要求されている知識量との関係である。

厚生労働省が実施する薬剤師国家試験の合格

を目指すために現在本学で用いている参考書は6000頁を超える。これで標準的な参考書なのだという。薬剤師免許の習得を目指す薬学生は卒業までこの6000頁を超える量をマスターしなくてはならないのである。医療の進歩に伴いやむを得ない量なのだろう。しかしこのことが「勉強していても自然と論理性が身につかない」ことの原因となっていると思われる。つまり、薬学生は相当量の知識を習得せねばならず、従って深い思索に耽る時間などない。しかし考える機会がなければ、論理の必要性も感じないだろう。すなわち、論理ということに対して意識を向ける機会がないのである。結果として論理に対する意識の変化がないまま、つまり論理性に関しては、2年次生と同じ状態で6年次生に進級してしまうのである。

二つ目に考えられる要因「大学教育への要請に起因するもの」は薬学系大学生だけではなく、昨今のすべての大学生に当てはまる。

それは現在の大学教育では「わかりやすい授業」が求められている、ということである。

「授業評価アンケート」をみればこのことは容易に想像できる。各教育機関等で行われている授業評価アンケートの項目に、ほぼ間違いなく「この授業はわかりやすいか」という質問がある。これにより、わかりやすい授業をすべきだ、という圧力が教員にかかる⁴。当たり前前の結果として、教員はわかりやすい授業を目指すことになる。さて、「わかりやすい授業」は当然あるべき姿である、と考える人もいるかもしれない。しかし我々は単に耳あたりの良い「わかりやすい」という単語で思考停止をすべきではない。「わかりやすい」は「考える訓練」には障害なのである。結果として論理性の習得の機会喪失を引き起こす。

例えば、ある学習過程において、学生があれこれ悩む以前に事細かく丁寧でわかりやすい解説を教員がしたとしよう。これは数学の難しい問題を見た30秒後に丁寧な解答解説を読んでしまう行為に近い。確かに教員は難しそうなものをわかり

4 言うまでもないが、ある質問（わかりやすい授業かどうか）は、単にその質問の答えを要求するだけではなく、同時に質問者の考え（わかりやすい授業をすべき）も言外に表現していると解釈され得る。香西（2007）38頁参照。

やすく解説してくれる。学生は、なるほどわかった気になるかもしれない。知る(覚える)ためだけならばこれでも良いかもしれない。しかし、彼(女)らは頭を悩ましていない。実際には「難しいかどうかすら、わかっていない」。結局わかりやすい授業とは、頭を使うチャンスを失うことである。

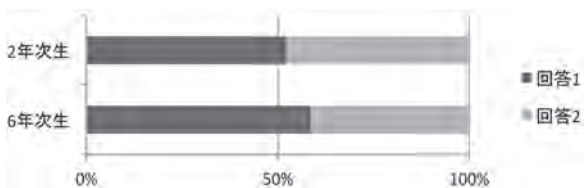
敢えて難解な授業をする必要はないし、難解さにも限度はある。しかし「わかりやすい」とは「考えることを要求しない」ということも忘れてはならない。教員がわかりやすい授業をすればするほど、学生は考える機会を失う。考えることをしなければ、論理性を身につける必要はない。わかりやすい授業を受けている学生たちには、自ら論理性を身につける理由がないのである。

さて、次にそれぞれの設問に関して考察してみたい。

・設問 I, II に対する考察

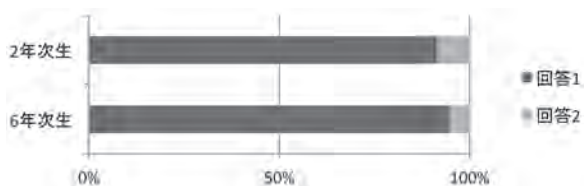
[I] あなたは、自分でどちらのタイプだと思いますか。

1. どちらかといえば、論理的に考えることができる。
2. どちらかといえば、論理的に考えることができない。



[II] 医療関係の仕事をするためには、論理に関する現在のあなたの知識よりも、もっと沢山の(論理に関する)知識が必要だと思いますか。

1. どちらかといえば、そう思う。
2. どちらかといえば、そう思わない。



設問 I と II は、論理性の意識に関する質問である。2年次生 6年次生全体としては、設問 I では 54% 以上が、設問 II では 92% 以上が 1 と回答している。そしてこれら「論理的に考えることがで

きるか否か」及び「さらなる論理に関する知識が必要か否か」の両質問に対し、2年次生と6年次生の2群に差が見られないという結果となった。

先にも述べたが、2年次生と6年次生に差がみられなかった、ということは、年次進行しても「自己認識としての論理性ある・なし」が変化していないと推測される。このことに注目したい。つまり、大学で過ごした期間中に「論理性がない」学生が「論理性がある」に変化していないように思われる。即ち、卒業研究等で薬学生としては十分な論理性の指導・教育を受けているだろうにも関わらず、6年次生においては「自分に自信が持てるまでの」論理的能力の習得が十分に行われなかったことを示唆していると思われる。

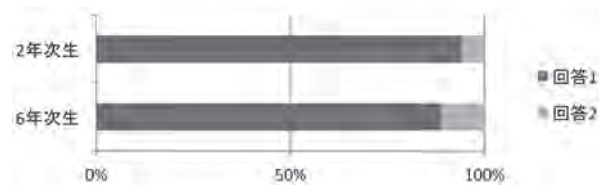
・設問 III に対する考察

設問 [III] 各文を読み、論理的推論として適切か否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

[III-1] 「すべての人間は最後には死ぬ。ソクラテスは人間だ。よって、ソクラテスは最後には死ぬ。」

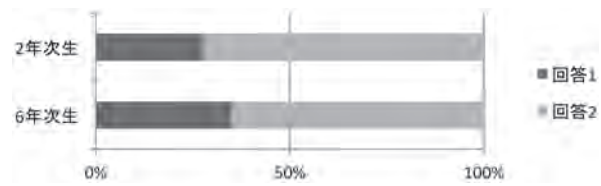
は人間だ。よって、ソクラテスは最後には死ぬ。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。



[III-2] 「この地域の我が社の薬局 A は開局以来の 25 年の間、他の地域より花粉症関連の商品がよく売れている。よって、来年もこの薬局 A では他の地域より花粉症関連の商品がよく売れるだろう。」

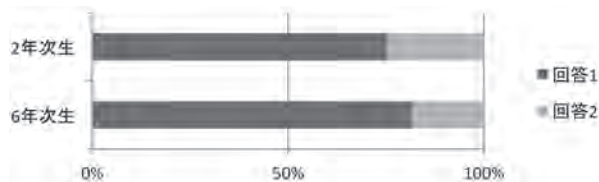
1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。



[III-3] 「そろそろインフルエンザの流行る時期だ。

太郎は、急な発熱と、関節痛、倦怠感を訴えている。これはインフルエンザの症状だ。よって、太郎はインフルエンザにかかっている疑いがある。」

1. 論理的推論として適切である.
2. 論理的推論として適切でない.



設問Ⅲについて：論理的推論とはなにか、という意識調査である。演繹的推論（Ⅲ-1）、帰納的推論（Ⅲ-2）、アブダクション（仮説形成）⁵（Ⅲ-3）のどれが論理的推論でどれがそうでないか、の意識調査である。

設問Ⅲ-2 について少し説明しておく。設問文が普遍的な事柄な結論となっていないため、事典の定義⁶に従えば、Ⅲ-2 は帰納的推論（有限な経験から常にこうだ）ではなく、類比推論（これまでの経験から次回もこうだ）になるだろう。本アンケートの文章を選ぶにあたっては、できるだけ学生になじみがあるような文章を優先させた。設問Ⅲ-2 は斉一性原理⁷を論理的推論の根拠と考えるか否かの意識調査を目的とし、帰納的推論（普遍性結論）と類比推論（個別の結論）を区別できるかどうかは今回の調査では興味の対象から外した。そこで本稿では帰納的推論と類比推論を混乱して用いることにする⁸。

設問Ⅲ-3 に関しては、伝統的に演繹的推論と帰納的推論の二つが科学的論理的推論と強調されアブダクションは科学的論理的推論として強く認識されてこなかった⁹と思われるため、Ⅲ-3 の回答は2が多いと予想した。しかし結果は、アブダクションは論理的推論であるとする回答が多数であった。また、帰納的推論は論理的推論ではないとする回答の方が多かった。

Ⅲ-1 について：この設問は演繹的推論が論理的推論と呼べるか、という質問である。

論理学に関する書物に必ず載っているといってもよい例文は「すべての人間は死ぬ。ソクラテスは人間だ。故にソクラテスは死ぬ」（A）という形式である。しかし如何せんこの文章（A）には（日本語としては）違和感を感じざるを得ない¹⁰。そこで「最後には」という語を挿入し違和感を感じにくい例文¹¹に近い文章にした。このように変更したとしても過去に（A）を読んだことのある学生は論理的だと答えるであろう。いずれにせよ、期待通りほとんどの学生が（全体で92%）が1と回答した。

Ⅲ-2 について：この設問は帰納的推論が論理的推論と呼べるか、という質問である。

設問の内容は「25回連続して成立している事実から次の26回目が成り立つだろう」というも

5 リトログダクションとも。例えば、木からリンゴが落ちる（b）。そこで万有引力という目に見えないものが存在する（a）と仮定しよう。そうすれば（b）を説明することが出来る。つまり、目の前の（b）があり、（a）と仮定すると、「（a）ならば（b）」という形で「因果関係」の結果として（b）を説明できる。このように（b）から（a）を推測することをアブダクション（仮説形成）という。ちなみに「（b）」と「（a）ならば（b）」から「（a）」を推論することは「後件肯定の誤謬」と呼ばれる。詳細は、米盛（2007）参照のこと。蛇足だが、「目に見えないものが存在すると仮定すると云々」という話は某かの寝言にしか聞こえないかもしれない。しかし万有引力の法則の「仮説」は惑星の動きも説明することが出来る（仮説の有用性が強化される）。

6 「帰納は有限の経験から「常にこうだ」という普遍的な事柄を結論する方法で、これまでの経験から「次回もこうだ」と個別ケースを推論する類比推論とは異なる」『岩波哲学・思想事典』（1998）項目「帰納」。

7 自然の斉一性原理。自然界での出来事で今まで起きたことはこれからも起きるといふ仮定のこと。例えば昨年までずっと春の後に梅雨が来ていた。これは自然界の出来事であり、これからは春の後は梅雨が来ると我々は考える。これが斉一性の原理である。ちなみに毎年花粉症は人間の意図的・計画的な出来事ではない。つまり毎年花粉症の発生は自然界の出来事であり、そしてその忌避行動してその地域住民が薬局に行く（それ以外の選択肢がほとんどない）ということは、（人間の行動ではあるが、意図的・計画的な出来事というよりは）自然界の出来事の一つとして解釈できる。

8 例えば『認知心理学ハンドブック』（2013）198頁では「帰納的推論の例として、個別事例の一般化、類推、因果推論などがある」とある。また「過去はずっとそうだったので、次回もそうだ」という推論（事典の定義では帰納ではなく類比推論となる）は帰納法と説明されることもある（戸田山（2011）98頁及び277頁参照）。本稿ではこれらを帰納的推論と呼ぶことにする。

9 米盛（2007）参照。

10 私には文章（A）が、日本語として何か足りないものがあるように思えてならない。例えば時間の流れを示唆する単語が含まれていれば、我々の知る古代ギリシアのソクラテスは既に死んでいるとしても、時間の流れを伴う現象（因果関係）を主張しているように感じる事が出来る。つまり時間の流れを示唆する単語があれば、論理的な側面に目を向ける事が出来る。しかし（A）は時間の流れを示唆する単語を含まないため、単にソクラテスはこれから死ぬと主張しているように見える。そして我々にとってソクラテスは、既に死んでいる古代ギリシアのソクラテスを指し示す単語である。従って事実と異なることを述べていることになり、違和感を感じるのである。

11 「人間はみないつかは死ぬ。私は人間だ。従って、私はいつかは死ぬ」。『岩波哲学・思想事典』項目「推論（演繹と帰納）」。

のである。先に言及したが斉一性原理に基づいた推測である。この設問は、斉一性原理を論理的推論の根拠として認めているかを問うものである。今回の結果では、論理的推論でないという回答する学生が多かった（全体で70%）。その理由にはいくつかあるだろうが、単純に設問になんらかの問題がある¹²のかもしれない。はたまたそれ以外の理由があるのかもしれない。そこで、論理的推論でないという回答者の気持ちが想像できるならば教えて欲しい、という主旨の質問をいくつかの研究室に所属する6年次生や教員に投げかけてみた。そして例えば「25年ではなく、100年であったらどうか」という問いかけに対し「100年でも論理的とは言えない」「年数ではなくて、ちゃんとした根拠がないと論理的とは言えない」という主旨の返答があった。そしてそれに同意する学生も何人かいた。

この返答によれば、論理的推論でないという回答したのはヒューム流の懐疑主義¹³に近い理由と推測される。もしそうならば、帰納的推論の根拠である斉一性原理は「論理的推論」の根拠としては妥当だと考えていないことになり、従って帰納的推論も論理的推論ではないとなる。もちろん帰納的推論は日常的な行いであり、斉一性原理自体に疑問を感じているとは考えにくい。つまり、今回の調査では「論理的」といえるかといえないか、という意味で、斉一性原理を根拠とする帰納的推論は必ずしも「論理的」推論といえない、と考えている集団がいることを示唆していることになろう。

III-3 について：この設問はアブダクション（仮説形成）が論理的推論と呼べるか、という質問である。

アブダクションの具体例であるニュートンの万

有引力の法則や海王星の発見等¹⁴の文章よりも、日常で見かけるような文章を設問文として選んだ。その一つの理由は、我々が「事実として認知している」であろう万有引力の法則や海王星の存在を「論理的でない」と回答するとは考えられなかったからである。しかし一方で、今まで見たことのないアブダクションの仮説はやはり論理的とはみなしにくい¹⁵。従って、なじみがある文章であり且つアブダクション（仮説形成）である文章を選んだ。しかし同時にこのように日常で見かけるものは思考の際にバイアスをかけることにもなる。つまり、自らの経験も重なって、同意できるものは正しいと思う¹⁶という認知バイアスがかかる可能性がある。つまり、今回のアンケートの例文で1と回答したとしても、仮説形成（アブダクション）を論理的推論と認めているのか、あるいは、後件肯定の誤謬のような¹⁷誤りを論理的と考えてしまっているのかは判断することは難しい。しかしいずれにせよ、全体として78%と多くの学生が論理的推論だと回答している。つまり厳密にはアブダクション（仮説形成）を論理的推論だと考えているかどうかはともかく、例文のような推測（疾病の診断）は論理的だと考える学生が多数派なのであろう。

・設問IVに対する考察

設問 [IV] 各文を読み、論理的に妥当であるか否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

[IV-1] 「ニンニクはアリインを含む。ニンニクを刻むとアリインは酵素の働きによって臭いのもとであるアリシンに変換される。アリシンは強い抗菌作用を持ち、胃を荒らすことがあるが、アリシンは加熱すると速やかに分解されてしまう。従って、十分に加熱すればニンニクは胃を荒らす原因

12 花粉症という語が市民権を持ったのはここ四半世紀であると考え、花粉症が世に出てからずっとの間、という意味で25という数字を選んだ。しかし若い世代は幼い頃から花粉症という語に接しているため、そう解釈しなかったかもしれない。また、花粉症の季節に地域住民が薬局に行くという行為を自然界の出来事の一つの解釈し得なかった可能性もある（脚注7参照）。

13 「これまで見つかったカラスがすべて黒かったからといって、次に見つかるカラスが白くないという保証は何もない。」伊勢田（2005）139頁。この懐疑は斉一性の原理に疑問を持っているものと解釈できる。

14 米盛（2007）第二章3節、及び106-108頁。

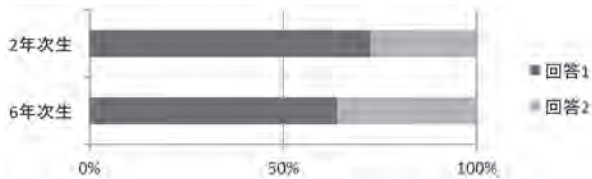
15 例えば「人間には見ることができない何かがあるとすれば宇宙の謎が解ける云々」を初めて聞いたとなると、やはり誰かの寝言としか思えない。一方でダークマターという用語と共にこの文章をみればアブダクションとして理解される可能性がある。

16 「主張の内容が自分の意に沿うものだったりすると、そもそも疑ってみるということを思いつかないことも多い。（中略）逆に自分の信念と真っ向から対立する主張の場合には、よく吟味もせずに却下してしまうことも少なくない。」伊勢田（2005）23-24頁。

17 「の疑いがある」という文章なので誤謬とは言えないだろう。

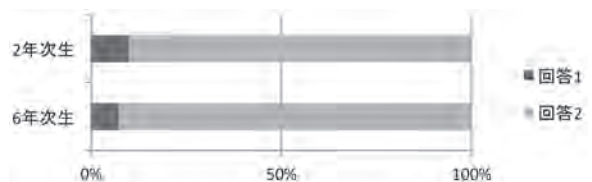
にはならない。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。



[IV-2] 「日本は長寿の国であり、多くの日本人は長生きをする。ところでほとんどの日本人は『たいやき』を食べたことがあるだろう。たいやきは日本独自の食べ物で、ほぼすべてが日本国内で製造・消費されているようだ。もしそうならば、たいやきを食べたことのある人の多くは長生きをすることになる。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。



設問IVは論理性能力に関する調査である¹⁸。IV-1は前件否定の誤謬、IV-2は三段論法に関する問題である。

前件否定の誤謬とは「AならばB」からその裏「AでないならばBでない」を推論する誤謬である。例えば「人間であるならば死ぬ」からその裏「人間でないならば死なない」を推論することである（もちろん間違いである）。また、三段論法とはかみ砕いて言えば「AならばB、BならばC」から「AならばC」を導くものであり、当然、論理的に妥当である。今ここで説明したような単純な形で、これら二つを理解できない学生がいるとは想像し難い。従ってあからさまに単純

な質問では調査にならないため多少の工夫をした。いわゆるひっかけクイズのように見えるかもしれないが「論理性に関する調査」なので、逆にそうであることの方が望ましい。そもそも、役に立つ論理性とは「ひっかかってしまうものにもひっかからない」というものでなくてはならない。

設問の具体的な内容はニンニクに関するアリシン及び身近な和菓子たいやきに関する内容である。設問IV-1のアリシンの設問では専門的な用語が随所に配置された文章¹⁹とした。これら専門用語は薬学系学生には親しみがあると思われる。内容としては、「アリシン有りならば胃を荒らす」と「加熱するならばアリシン無し」の二つを根拠に「加熱するならば胃を荒らさない」を結論付けるものである。この論証は「アリシン有りならば胃を荒らす」の裏である「アリシン無しならば胃を荒らさない」という推論を使っている。従って「前件否定の誤謬」を含み、論理的に妥当な推論ではない。もちろん加熱しようともやはりネギ属の野菜を多量に摂取すれば胃を荒らす²⁰のは薬学系学生なら容易に想像できるかもしれないため、その意味では「前件否定の誤謬」を認識せずに正解を導ける可能性はある。

この質問文は、専門用語がちりばめられた文章であるため、（特に著者のような専門外の者にとっては）権威主義的なバイアスで同意しやすくなり、その理由で論理的に妥当であると誤答した学生が多かったのだろうと想像できる。つまりバイアスという認知心理学的な理由で、論理的な推論が出来ていないと推測される。

逆の考え方もある。「専門家にとってみれば、その分野の専門用語が多い文章はその背景などを想像しながら考える故に、かえって慎重になる」(B) というものである。著者自身の経験からも

18 厳密には、冒頭の文章は「各文を読み、(それらの) 論証が妥当であるか否か」がより適切な表現かもしれない。しかし「論証」という用語はあまり見かけない論理学の専門用語であろうと考えて「各文を読み、論理的に妥当か否か」という表現にした。ちなみに野矢(入門)(2006) 18-20頁によれば「論証」は前提の真偽も問うため、さらに厳密にいうならば「導出」の方がより適当となろう。しかし「導出」は「論証」より馴染みが少ない語と判断し、使用を避けた。ちなみに平成27年10月3日のGoogle検索によれば「論証」より「導出」の方がヒット数が多い。(そして製薬業界用語としての「導出」にもヒットしている。)

19 設問IV-1の文章は野矢(新版)(2006) 123頁を参考にし、それを変更したものである。前件否定の誤謬についても同124頁を参照のこと。

20 本学の馬場きみ江名誉教授、及び本学生薬科学研究所の谷口雅彦教授にご教授頂いた。

(B)には同意できる。従って、もし多くの学生(特に6年次生)が「専門家」として慎重になるのならば、慎重に判断した結果、前件否定の誤謬を受け入れてしまったことになる。つまり、結論として論理性が欠如しているとなる。しかし一方で、2年次生が既に専門家としての行動(B)をとっているとは考えにくい。そして、2年次生と6年次生に差がみられなかったという結果を考慮すると、この設問で誤答が多かった理由は、(B)というよりは、やはり権威主義的なバイアスによる理由に分があるように思われる。

設問IV-2はたいやきに関する文章である。たいやきは、明治42年東京で発明された和菓子であり²¹、Wikipediaでの「主に日本国内で製造、販売、消費されている」という記載²²を参考にして文章を作成した。しかし実際に、ほぼすべてのたいやきが国内で製造・消費されているか否か関しては文献等の確認ができなかったため、文章の前提部分を「だろう」「そうだ」と推量にし「もしそうならば」と、前提は仮定であることを強調するなどの注意を払った。

この文章は、伝統論理学の語を借りれば定言三段論法²³(の一つ)に近いものであり、また、統計的三段論法²⁴と呼ばれるものとなるであろうが、枠組みとしては三段論法の一つと考えることができよう。よってIV-2は論理的に妥当である。しかし2年次生6年次生全体で90%以上が誤答であった。誤答が多かった理由は少なくとも三つ考えられる。

一つ目は単純に「勘違い」である。結論を「たいやきを食えば長生きをする」と聞き間違え

た(読み間違えた)場合である。当然前提からは「たいやきを食えば長生きをする」は帰結しないので、回答は2となる。しかし同じ「勘違い」でも単純な勘違いであるこのケースより、下の三つ目の理由の勘違いのケースが多いと推測される。

二つ目は、メタ認知的な知識²⁵の不足によるものである。当然だが「AならばB, BならばC」から「AならばC」という三段論法を「論理的に妥当でない」とする学生が多数いるとは想像し難い(設問III-1参照)。このような記号で構成された短い文ならば、論理的な判断は容易である。しかしながら、設問のように具体的な単語から構成された文章の場合に、文を解釈している段階で論理性が喪失しまった可能性がある。例えば今回のアンケートの形式は「アンケートの問題を調査者が音読し、さらにもう一度回答者が読み直す時間を与える」というものであった。これが時間圧力になり、積極的にヒューリスティック²⁶を利用する。その際「たいやき」と「長生き」の二語に関連性があるという経験がないことが信念バイアス²⁷となり、直観で(論理的に誤った)判断をする。二過程理論²⁸によれば、これと同時に論理的な推論を行うのであるが、その際にバイアス修正がされなかった。結論として論理的思考をしていない、ということになる。これは「信念バイアスにより論理性が失われやすくなる」等のメタ認知的知識があれば回避できたかもしれない。

三つ目は、思いやりの原理²⁹による解釈での誤解(勘違い)である。たいやきは食品の一つである。また、長生きは健康に関するキーワードであ

21 宮嶋(2002)6頁。

22 Wikipedia項目「たい焼き」平成27年9月20日閲覧。

23 例文:「すべての日本人は長生きする。たいやきを食べたことがある人すべては日本人である。故に、たいやき食べたことがある人すべては長生きをする。」

24 米盛(2007)195頁。

25 『認知心理学ハンドブック』(2013)221頁。人が陥りやすいバイアスの知識等のこと。

26 「ヒューリスティックとは、判断や問題解決を行う際に、規範的で系統的な計算手順(アルゴリズム)によらず、近似解や(最善解が得られない時の十分によい)満足解を得るための発見的探索法である。ヒューリスティックは、知識や情報がない、情報過剰、時間圧力がある、重要性が低い等の場合に利用されやすい。」『認知心理学ハンドブック』(2013)200頁。

27 「帰結が信念に一致すると、それ以上の推論をやめてしまう」『認知心理学ハンドブック』(2013)191頁。

28 『認知心理学ハンドブック』(2013)201頁。「信念に一致すると、理論で仮定される潜在的なシステムが起動しないのである。」同191頁。

29 伊勢田(2005)49頁には「相手の議論を組み立ててなおす場合には、できるだけ筋を通ったかたちに組み立てなおすべきだ、という原理」とある。また同52頁に「『思いやりの原理』に沿ってなるべく相手の意図をくんで発言を解釈しよう…」とある。本稿では、相手の意図をくんで発言を解釈することを「思いやりの原理」と呼ぶことにする。

る。これより結論の文章を「たいやきを健康食品のように摂取すると健康増進等により長生きをする」と主張していると解釈してしまったのではなかろうか。健康食品の普及³⁰によって、その工夫を凝らした広告等により、我々は「まるで食品が医薬品のような効能があるが如く」の文章に慣れてしまっている（そして恐らく自分の都合にあわせて解釈しそれを信じたり疑ったりしている）。これを背景に、食品（たいやき）と長生き（健康）の二語が含まれた文章は、ある種の効能を主張していると解釈してしまうのかもしれない³¹。日常の会話では、このようなある種の思いやりの原理による（この設問では誤解となる）解釈が自然になされていると想像される³²。しかし一方で、この設問は論理性に関するアンケート調査の一部である。またこの設問の直前に論理性に関する話題がいくつもある。つまり回答者は、論理的推論などのクリティカルシンキング（批判的思考）をするように誘導されている。それにも拘わらず、文章の前半部を省みることなくあっさりと思いやりの原理で流されてしまったというのであれば、必要な状況であっても十分な批判的思考をしていないことになる。

二つ目の理由と三つ目の理由は、設問の文章をどう解釈するか、という点で異なっているが、両者ともたいやきと長生きという二語を原因として、論理的思考・批判的思考をしない、という点では似ているだろう。

いずれにしても、設問IVの結果は十分に論理的・批判的思考をしていない学生が2年次生、6年次生共に多いことを示唆するものである。

・設問Vに対する考察

設問 [V]

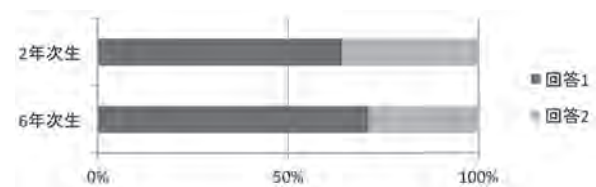
以下は「女性ホルモン補充療法の有無と心疾患に罹

患した人数」に関する観察研究のデータであるとし、このデータから「女性ホルモン補充療法は、心疾患の発症率を減少させる効果がある」と考えることは妥当ですか。該当する番号に○を付けて下さい。

ある地域における女性ホルモン補充療法の有無と心疾患の罹患に関する観察研究

	ホルモン補充あり	ホルモン補充なし
心疾患あり	18人	72人
心疾患なし	135人	78人

1. そう考えるのは妥当である。
2. そう考えるのは妥当でない。



設問IVは相関関係と因果関係の違いについての質問である。ここで用いたデータは差を強調した架空のものである。

冒頭の「国立教育政策」(2013)では、その調査結果の概要の分析・考察の後に「相関関係と因果関係の2つの関係性の区別し、因果関係を述べるに必要なデータをあげることができない」との報告がある³³。一方で、今回の調査の設問は「国立教育政策」(2013)の設問³⁴に比べ、より直接的な質問になっている（つまり易しい）。さらにWikipediaの項目「相関関係と因果関係」³⁵にもあるように、医療関係者にはよく知られていると思われる「ホルモン補充療法と冠状動脈性心臓病の関係」³⁶を想像させるものである。もちろん「ホルモン補充療法と冠状動脈性心臓病の関係」を知らなくても、相関関係と因果関係の違いを知っていれば回答すべき選択肢は明らかである。「相関関係が分かってもそこから因果関係に

30 「トクホ（特定保健用食品）」「栄養機能食品」「機能性表示食品」等を代表とする食文化。

31 実際、そのようなことを想像しながら、今回のアンケートの設問の文章を作成した。

32 この「思いやりの原理」を三つ目の理由とするものは、本学薬物治療学研究室の松村人志教授との対談で指摘されたものを、著者流に解釈したものである。

33 「国立教育政策」(2013) 99頁。

34 同 95頁。問題「携帯電話の利用時間」。

35 平成 27年 10月 3日閲覧。

36 Debbie A Lawlor, George Davey Smith and Shah Ebrahim, "Commentary: The hormone replacement-coronary heart disease conundrum: is this the death of observational epidemiology?" International Journal of Epidemiology, 2004, 33, 464-467

37 戸田山 (2011) 191頁。

短絡してはいけない³⁷は科学の基本であり、また統計を重視する「エビデンスに基づく医療」においては相関関係と因果関係の違いの認識は、それぞれ医療系学生にとっては常識であろう。従って、薬学生（特に6年次生）には高い正解率を期待した。

しかし、2年次生では64%、6年次生に至っては71%の学生が「観察研究」のデータから「効果がある」と考えることは妥当であると回答する結果³⁸となった。

もちろん相関関係から因果関係を「仮説」として取り上げ、それに関してさらなる考察をする、ということは通常行われている行為である。しかし、科学や医療に関わる者が、今回のようなアンケート調査の回答として相関関係を因果関係と考えることを「妥当だ」と選択することにはやはり疑問を禁じ得ない。もしも相関関係から因果関係を「仮説として取り上げる」ことを、設問における相関関係を因果関係として「妥当だと考える」ことと（間違っ）て解釈したのであれば、それも問題であろう。やはりある一つの相関関係から「仮説をたてる」ことと（その相関関係を因果関係と考えることが）「妥当だと主張する（回答する）」は別物である。エビデンス（統計的帰結）が現在の医療の主流であるならば、なおさら相関関係と因果関係は明白に区別すべきである。

5. まとめ

冒頭にも述べたが、論理性はすべての課題解決の基礎である。日本薬学会によれば、エビデンスに基づく医療とは「臨床研究の結果を良心的に思慮深く適用することを求める考え方」と定義付け

られている³⁹。エビデンスそのものが相当の速さで変化していく⁴⁰社会における「エビデンスに基づく医療」とは、単に最新の臨床研究の結果を適用するのではなく、「良心的に」「思慮深く」適用することが求められているのである。そのためには倫理性と論理性の両輪が不可欠である。当然、医療を受ける国民は「システムティックレビューにあるから」「権威ある某にある話だから」という思考放棄・無批判な権威主義的な姿勢を望んではいない。

さて、新薬学教育モデル・コアカリキュラム全体を通して「論理的」という単語は3箇所に現れている。一方、そこでは「国語」⁴¹や論理学等の論理性学習の特段の項目はない。各薬学系大学で既に目一杯の教育を行っている現状を考えれば、新薬学教育モデル・コアカリキュラムを超えたこれ以上の国語（や論理学等）を学生に必修として課すことは難しいであろう。従って「考えるための論理」の基礎を身につける為には、あらゆる場面で、例えばすべての授業や実習で、論理的思考を育む「考える行為」「論理の重要性」を指導していくしかないと思われる。

また、相関関係と因果関係の区別に関しては新薬学教育モデル・コアカリキュラムには言及されていない。もちろん高校生を対象とした調査の「国立教育政策」（2013）で取り上げられている以上、相関関係と因果関係の区別はやはり大学入学以前の中等教育までに習得されるべき課題であろう。しかし「国立教育政策」（2013）でも報告されているように、高校2年生の多くが相関関係と因果関係を区別できていないという現状もある。やはり早い段階でしっかりと習得されるべきだと考える。

38 この調査の後、Wikipediaの項目「相関関係と因果関係」を調べておいたほうがよい、と直接学生に、或いは所属する研究室の先生を通じて指導した。

39 日本薬学会のホームページの薬学用語解説 <http://www.pharm.or.jp/dictionary/>にある項目「エビデンスに基づいた医療」。平成27年10月3日閲覧。

40 K. G. Shojania, M. Sampson, M. T. Ansari, J. Ji, S. Doucette, D. Moher, "How quickly do Systematic Reviews go out of date? A survival analysis" *Annals of Internal Medicine*, vol. 147, Num. 4, p.224-233, (2007)

41 初等中等教育における実用的な側面での論理性の習得は、科目「国語」が担っており、科目「数学」ではないことに注意したい。日常における論理は言葉であり数式ではない。理系科目の「数学」や「理科」でも論理性は大いに必要であるが、やはり数学（理科）で学ぶ論理性は数学（理科）の範囲を超えにくい。実用的な論理は文系科目である「国語」で学ぶと考えるのが妥当であろう。

6. 謝 辞

本学の馬場きみ江名誉教授，薬物治療学研究室の松村人志教授，機能分子創製化学研究室内の浦田秀仁教授，生薬科学研究室の谷口雅彦教授，薬理学研究室内の永井純也教授，総合科学系言語文化学グループのスミス朋子准教授，元学生相談室相談員の若林暁子先生からそれぞれ専門分野の視点からの貴重なアドバイスを頂戴いたしました。また，本調査研究にあたり，アンケートに協力してくれた学生の皆さん，また学生が所属する研究室の先生方や本学研究倫理審査委員会等，多くの方々へ協力して頂き，本稿を提出することができました。ここで感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 国立教育政策研究所教育課程研究センター，2013，『特定の課題に関する調査（論理的な思考）調査結果～21世紀グローバル社会における論理的に思考する力の育成を目指して～』平成25年3月，https://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei_ronri/pdf/10_tyousakekka.pdf（平成27年10月2日閲覧）
- [2] 河田敬義・丸山文行・鍋谷清治，1962，『大学演習 数理統計学』，裳華房
- [3] 上田拓治，2009，『44の例題で学ぶ統計的検定と推定の解き方』，オーム社
- [4] 香西秀信，2007，『論より詭弁』，光文社新書
- [5] 米盛祐二，2007，『アブダクション 仮説と発見の論理』，勁草書房
- [6] 廣松渉 他編，1998，『岩波 哲学・思想事典』，岩波書店
- [7] 日本認知心理学会編，2013，『認知心理学ハンドブック』，有斐閣
- [8] 戸田山和久，2011，『「科学的思考」のレッスン 学校で教えてくれないサイエンス』，NHK出版新書
- [9] 浦田秀仁，プライベートコミュニケーション
- [10] 伊勢田哲治，2005，『哲学思考トレーニング』，ちくま新書
- [11] 野矢茂樹，2006，『入門！ 論理学』，中公新書
- [12] 野矢茂樹，2006，『新版 論理トレーニング』，産業図書
- [13] 永井純也，プライベートコミュニケーション
- [14] 宮嶋康彦，2002，『たい焼の魚拓』，JTB

付 録

薬学生の論理性に関する調査

この調査は無記名のアンケートであり、個人を特定するものではありません。

このアンケートへの協力・非協力は自由に選択して構いません。

この調査は個人を特定しない統計的情報として、薬学生の論理的な思考に関する
学術的・教育的目的に利用します。

利用目的に同意しない場合は、質問に答えないでください。

次のⅠからⅥまでの質問に答えて下さい。

無理に構えずにリラックスして回答してください。

Ⅰ あなたは、自分でどちらのタイプだと思いますか。該当する番号に○を付けて下さい。

1. どちらかといえば、論理的に考えることができる。
2. どちらかといえば、論理的に考えることができない。

Ⅱ 医療関係の仕事をするためには、論理に関する現在のあなたの知識よりも、もっと沢山の（論理に関する）知識が必要だと思いますか。該当する番号に○を付けて下さい。

1. どちらかといえば、そう思う。
2. どちらかといえば、そう思わない。

Ⅲ 各文を読み、論理的推論として適切か否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

「すべての人間は最後には死ぬ。ソクラテスは人間だ。よって、ソクラテスは最後には死ぬ。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

「この地域の我が社の薬局 A は開局以来の 25 年の間、他の地域より花粉症関連の商品がよく売れている。よって、来年もこの薬局 A では他の地域より花粉症関連の商品がよく売れるだろう。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

「そろそろインフルエンザの流行る時期だ。太郎は、急な発熱と、関節痛、倦怠感を訴えている。これはインフルエンザの症状だ。よって、太郎はインフルエンザにかかっている疑いがある。」

1. 論理的推論として適切である。
2. 論理的推論として適切でない。

Ⅳ 各文を読み、論理的に妥当であるか否かを判断し、該当する番号に○を付けて下さい。

「ニンニクはアリインを含む。ニンニクを刻むとアリインは酵素の働きによって臭いのもとであるアリシンに変換される。アリシンは強い抗菌作用を持ち、胃を荒らすことがあるが、アリシンは加熱すると速やかに分解されてしまう。従って、十分に加熱すればニンニクは胃を荒らす原因にはならない。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。

「日本は長寿の国であり、多くの日本人は長生きをする。ところでほとんどの日本人は『たいやき』を食べたことがあるだろう。たいやきは日本独自の食べ物で、ほぼすべてが日本国内で製造・消費されているようだ。もしそうならば、たいやきを食べたことのある人の多くは長生きをすることになる。」

1. 論理的に妥当な文章である。
2. 論理的に妥当な文章でない。

Ⅴ 以下は「女性ホルモン補充療法の有無と心疾患に罹患した人数」に関する観察研究のデータであるとして、このデータから「女性ホルモン補充療法は、心疾患の発症率を減少させる効果がある」と考えることは妥当ですか。該当する番号に○を付けて下さい。

ある地域における女性ホルモン補充療法の有無と心疾患の罹患に関する観察研究

	ホルモン補充あり	ホルモン補充なし
心疾患あり	18人	72人
心疾患なし	135人	78人

1. そう考えるのは妥当である。
2. そう考えるのは妥当でない。

Ⅵ あなたの学年を教えてください。

_____ 年生

以上で質問は終わりです。ご協力、ありがとうございました。

